

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-223684

(43)Date of publication of application : 30.08.1996

(51)Int.Cl.

H04R 3/02

G01H 3/00

(21)Application number : 07-051992

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 17.02.1995

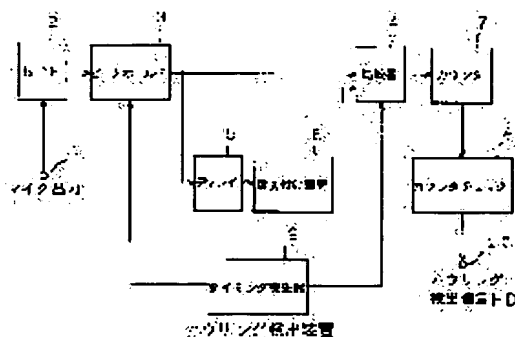
(72)Inventor : ASADA KOHEI
SASAKI TORU
KIMURA AKIYOSHI

(54) HOWLING DETECTION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To quickly detect the howling in a simple constitution of a howling detection device by extracting the necessary frequency through a filter means, detecting an envelope, and also detecting that the amplitude of the extracted frequency continuously increases.

CONSTITUTION: A BPF(band-pass-filter) 2 extracts only the signal components of extremely narrow frequency bands among those input sound signals. A peak holding circuit 3 holds the peak value of the input signal for a period of a certain time window W_n that is set by a timing generator 9 and then outputs the peak value to a comparator 4. At the same time, the peak value, i.e., the output of the circuit 3 acquired in the preceding time window W_{n-1} is supplied to the comparator 4 via a delay circuit 5 and a weighting arithmetic circuit 6. The result of comparison of the comparator 4 is sent to a counter 7 and a counter check member 8 is confirmed. Thereby, it is decided whether an envelope rather increases and then decided whether the howling occurs or not.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-223684

(43) 公開日 平成8年(1996)8月30日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 R 3/02

G 0 1 H 3/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 R 3/02

G 0 1 H 3/00

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-51992

(22) 出願日 平成7年(1995)2月17日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 浅田 宏平

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 佐々木 徹

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 木村 彰良

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

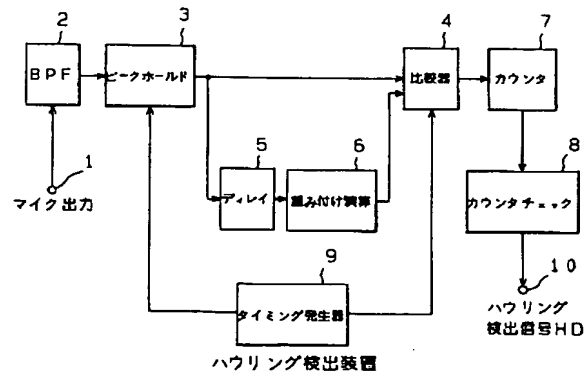
(74) 代理人 弁理士 脇 篤夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ハウリング検出装置

(57) 【要約】

【目的】 簡易な構成でまた迅速に検出を行なうことのできるハウリング検出装置の提供。

【構成】 ハウリング検出装置として、入力信号から、所要周波数帯域の信号成分を抽出するフィルタ2と、このフィルタ2の出力信号のエンベロープを検出するエンベロープ検出手段(3、9)と、検出されたエンベロープの増加傾向を判別することのできる傾向判別手段(4、5、6、9)と、この傾向判別手段によって所定時間以上継続したエンベロープ増加傾向が検出された場合はハウリング発生と判断するハウリング判別手段(7、8)を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力信号から、所要周波数帯域の信号成分を抽出するフィルタ手段と、

前記フィルタ手段の出力信号のエンベロープを検出するエンベロープ検出手段と、

前記エンベロープ検出手段によって検出されたエンベロープの増加傾向を判別することのできる傾向判別手段と、

前記傾向判別手段によって所定時間以上継続したエンベロープ増加傾向が検出された場合はハウリング発生と判断するハウリング判別手段と、
を有して構成されることを特徴とするハウリング検出装置。

【請求項2】 前記エンベロープ検出手段は、前記フィルタ手段の出力信号について所定の時間長の検出期間毎に極値を検出して出力するように構成されるとともに、前記傾向判別手段は、前記エンベロープ検出手段による今回の検出期間における極値と、前回の検出期間における極値に所定係数を付加した値とを比較することで、エンベロープが増加傾向であるか否かを判別することができ

るように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のハウリング検出装置。

【請求項3】 前記ハウリング判別手段は、前記傾向判別手段によってエンベロープ増加傾向が検出されている際に、或る時間以内の一時的な減少傾向が検出されても、継続的な増加傾向がとぎれたとは判断しないように構成されていることを特徴とする請求項1に記載のハウリング検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、音響フィードバック系などへの適用に好適なハウリング検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】マイクロホンからスピーカへのいわゆる音響増幅系などの各種音声信号伝送系において、スピーカからマイクロホンへの空間的フィードバックや、回路的なフィードバックなどにより音声信号のハウリングが発生することがあり、通常、このハウリングを適切に抑制することが各種音響機器における重要な課題となっている。ハウリングを抑制するには例えばハウリングを検出したら信号のゲインを下げるなどの各種手法が考えられるが、いずれにしても各種の方法でハウリング抑制を行なうには、信号にハウリングが発生したことを的確に検出することが前提となる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来より検討されているハウリング検出方法としては、信号の周波数軸でのスペクトルを解析し、例えば特定の周波数でのスペクトルレベルが著しく増加していくことなどからハウリング発

生と判断している。ところがこのような検出方法では、高速フーリエ変換などの処理が必要であり、解析までの手順、方法が複雑になり、検出回路もしくは検出システムとしての規模が大きなものとなってしまう、またコストも高くなるという問題がある。このため各種音響機器などに容易に搭載できないものとなっている。さらに複雑な手順で解析するため検出までに時間がかかり、迅速なハウリング抑制動作という点で難がある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような問題に鑑みてなされたもので、簡易な構成でまた迅速に検出を行なうことのできるハウリング検出装置を提供することを目的とする。

【0005】このためハウリング検出装置として、入力信号から、所要周波数帯域の信号成分を抽出するフィルタ手段と、このフィルタ手段の出力信号のエンベロープを検出するエンベロープ検出手段と、検出されたエンベロープの増加傾向を判別することのできる傾向判別手段と、この傾向判別手段によって所定時間以上継続したエンベロープ増加傾向が検出された場合はハウリング発生と判断するハウリング判別手段とを設けて構成する。

【0006】特にエンベロープ検出手段としては、フィルタ手段の出力信号について所定の時間長の検出期間毎に極値を検出して出力するように構成する。また傾向判別手段は、エンベロープ検出手段による今回の検出期間における極値と、前回の検出期間における極値に所定係数を付加した値とを比較することで、エンベロープが増加傾向であるか否かを判別することができると構成する。

【0007】またハウリング判別手段は、傾向判別手段によってエンベロープ増加傾向が検出されている際に、或る時間以内の一時的な減少傾向が検出されても、継続的な増加傾向がとぎれたとは判断しないように構成する。

【0008】

【作用】フィルタ手段で所要の周波数を抽出し、エンベロープ検出を行なうことで、その周波数の信号の振幅が継続して増加したことが容易にしかも即座に検出できることになる。

【0009】

【実施例】以下本発明のハウリング検出装置の実施例として、第1、第2の実施例を説明し、その後、ハウリング検出装置をマイクロホンからスピーカへの音声信号伝達系を有するパワーアンプ機器に適用した例を説明する。

【0010】【第1の実施例】まず、或る周波数においてハウリングが発生した場合の典型的なマイクロホンの出力波形を図2に示す。なおここでいうマイクロホンの出力とは本実施例のハウリング検出装置に入力される信号のことである。図2のようにハウリング発生時の信号

は、単調増加的に振幅が大きくなって正弦波状の波形となる。

【0011】従って、バンドパスフィルタにより信号を制限し、バンドパスフィルタで抽出される周波数の信号について、振幅の連続的な上昇を確認すれば、ハウリングが検出できたことになる。つまり本実施例のハウリング検出装置はハウリングを検出したい周波数帯域をバンドパスフィルタで抽出し、その周波数の信号のエンベロープの継続的増加を確認することでハウリング検出を行なう。

【0012】図1はハウリング検出装置としての第1の実施例のブロック図を示すものである。マイクロホンなどからの音声信号は端子1から入力され、まずバンドパスフィルタ2に供給される。バンドパスフィルタ2によって入力された音声信号のうちの非常に狭い周波数帯域の信号成分のみが抽出され、ピークホールド回路3に供給される。従ってピークホールド回路3の入力信号はほぼ正弦波に近い特定周波数の信号となる。バンドパスフィルタ2の通過周波数は、音声信号帯域のうちの、ハウリングを検出したい周波数に応じて設定されることになる。

【0013】ピークホールド回路3はタイミング発生器9によって設定される或る時間窓 W_n の期間内において入力信号のピーク値をホールドして出力する。時間窓 W_n はバンドパスフィルタ2を通過する周波数に応じて設定されるもので、例えばその時間窓 W_n の時間長 W_L は、ほぼその周波数の1周期の時間とする。例えば図2のように信号のほぼ1周期に対応する時間窓 W_n が設定される。

【0014】ピークホールド回路3から出力される各時間窓 W_n のピーク値は比較器4に供給される。また比較器4でピークホールド回路3の出力と比較される信号として、ピークホールド回路3の出力が遅延回路5及び重み付け演算回路6を介して供給される。つまり、これは前回の時間窓 W_{n-1} におけるピーク値に或る係数が乗算された信号である。

【0015】比較器4の比較動作はタイミング設定回路9による制御タイミングで行なわれる。つまり今回のピーク値と前回のピーク値が比較器に供給されるタイミングで行なわれる。比較器4の比較結果はカウンタ7に送られる。そしてカウンタ7の計数状態がカウンタチェック部8で確認され、ハウリングが発生しているか否かが検出される。ハウリングが発生した場合、カウンタチェック部8は端子10から検出信号HDを出力する。

【0016】このような本実施例のハウリング検出装置の動作を、図3のフローチャートとして説明する。なお、このフローチャートはあくまでハウリング検出までのハウリング検出装置の各部位における動作の流れを示しているものである。ハウリング検出装置の動作としてはまずマイクロホン等からの音声信号が入力されると(F

101)、それがバンドパスフィルタ2で帯域制限されることになる(F102)。バンドパスフィルタ2を通過した信号に対する検出動作としては、まず変数 n を1とし、またカウンタ7のカウント値 C をゼロにリセットする(F103)。なお変数 n は実際の回路上で処理される変数ではなく、時間経過を示す変数として図4での動作説明のために便宜上用いているものである。

【0017】ステップF104として、タイミング発生器9は例えば W_L 時間とされる時間窓 W_n においてピークホールド回路3に入力信号のピーク検出動作を実行させる。このピーク検出動作は、時間窓 W_n 毎に繰り返し実行されるものである。

【0018】ピークホールド回路3の出力であるピーク値 $PK(W_n)$ は比較器4に供給されるが、このとき比較器4には前回の時間窓 W_{n-1} においてピークホールド回路3で検出されたピーク値 $PK(W_{n-1})$ が、遅延回路5で遅延され、さらに重み付け演算部6で係数 UP が乗算されて供給される。なお、従って遅延回路5の遅延時間は、バンドパスフィルタ2を通過するセンタ周波数の1周期分の時間、つまりほぼ W_L 時間とされている。ステップF105としては比較器4における今回のピーク値 $PK(W_n)$ と前回のピーク値 $PK(W_{n-1}) \times$ 係数 UP の比較処理となる。

【0019】比較結果として今回のピーク値 $PK(W_n) >$ 前回のピーク値 $PK(W_{n-1}) \times UP$ が得られた場合は、カウンタ7のカウント値 C がインクリメントされる(F106)。一方、今回のピーク値 $PK(W_n)$ が前回のピーク値 $PK(W_{n-1}) \times$ 係数 UP 以下のレベルであった場合は、カウンタ7のカウント値 C がゼロにリセットされる(F107)。

【0020】タイミング発生器9としては、ステップF108で変数 n のインクリメント及びステップF104への戻りとして示すように、次の時間窓 W_n におけるピークホールド回路3の動作を実行させる。ただし、カウンタチェック部8はカウント値 C を監視しており、カウント値 C が所定値 TH より大きくなった場合は、ハウリング発生と判断し、端子10より検出信号HDを出力することになる(F109, F110)。

【0021】つまり、このハウリング検出装置では検出対象としている周波数の信号について振幅レベルが増大した時にカウンタ7が計数され、しかも、この計数動作は振幅レベルが減少した時にリセットされる。従って、バンドパスフィルタ2によって抽出された或る周波数成分が、連続的に増大していった場合のみにおいてカウンタ7のカウント値 C が或る所定値 TH を越えることになり、即ち、ハウリング発生時のみカウント値 $C >$ 所定値 TH となってハウリングが検出できることになる。

【0022】このハウリング検出装置では、殆どがアナログ回路で構成できることで、音声信号のA/D変換、D/A変換などによる遅延がなく、また高速フーリエ変換などを用いた複雑な解析処理も不要であるため、信号

に対する追従性に優れ、ハウリングを迅速に検出でき、またこのため比較的高い周波数におけるハウリング検出も良好に行なうことができる。

【0023】しかも簡易な回路構成であり、小規模な回路で実現できるため、各種の機器への搭載や音響システムにおける利用にも好適である。なお、この実施例ではバンドパスフィルタ2によって抽出される特定の周波数についてのみのハウリング検出しかできないことになり、このハウリング検出装置を用いて実際の音響機器などにおいて音声信号帯域全体についてのハウリング検出をどのように行なうかは、後に適用例として説明する。

【0024】[第2の実施例] 図4はハウリング検出装置の第2の実施例を示すブロック図である。この実施例の場合、第1の実施例とはリリースカウンタ11が設けられている点で異なるもので、他の部位は第1の実施例と同様である。

【0025】ハウリング検出動作時には、実際にハウリング波形がハウリング検出装置に入力された場合であっても、ピークホールド回路3において検出誤差が生じてしまうことで継続的な振幅の上昇傾向がとぎれると判別されることが可能性がある。また、ハウリング時の波形としては、例えば図5に示すように瞬間的に振幅が低下する場合もある。このような場合、ハウリングが発生しているにもかかわらずハウリング検出がされない恐れがある。これらのような場合にも良好にハウリング検出ができるようにしたものがこの第2の実施例である。

【0026】図4に示すリリースカウンタ11は、比較器4による出力結果に応じてカウント又はリセットを行なうことになり、またカウンタ7のリセットはリリースカウンタ11のカウント値に基づいて実行されることになる。

【0027】図6でこのハウリング検出装置の動作を説明する。図6においてステップF201、F202は図3のステップF101、F102と同様であり、マイクロホン等からの音声信号が入力されると、それがバンドパスフィルタ2で帯域制限される。バンドパスフィルタ2を通過した信号に対する検出動作としては、まず変数 n を1とし、またカウンタ7のカウント値 C 及びリリースカウンタ11のカウント値 CX をゼロにリセットする(F203)。なお図3と同様に変数 n は実際の回路上で処理される変数ではなく、時間経過を示す変数として便宜上用いているものである。

【0028】ステップF204として、タイミング発生器9は例えば W 、時間とされる時間窓 Wn においてピークホールド回路3に入力信号のピーク検出動作を実行させる。またピークホールド回路3の出力であるピーク値 $PK(Wn)$ は比較器4に供給され、さらにこのとき比較器4には前回の時間窓 $Wn-1$ においてピークホールド回路3で検出されたピーク値 $PK(Wn-1)$ が、遅延回路5で遅延され、さらに重み付け演算部6で係数 UP が乗算され

て供給される。そしてステップF205としては比較器4における今回のピーク値 $PK(Wn)$ と前回のピーク値 $PK(Wn-1) \times$ 係数 UP の比較処理となる。

【0029】比較結果として今回のピーク値 $PK(Wn) >$ 前回のピーク値 $PK(Wn-1) \times UP$ が得られた場合は、カウンタ7のカウント値 C がインクリメントされる(F210)。また、この場合リリースカウンタ11のカウント値 CX はリセットされることになる(F211)。一方、今回のピーク値 $PK(Wn)$ が前回のピーク値 $PK(Wn-1) \times$ 係数 UP 以下のレベルであった場合は、まずリリースカウンタ11のカウント値 CX がインクリメントされる(F206)。そしてステップF208としてリリースカウンタ11のカウント値 CX がチェックされ(F208)、カウント値 CX が或る所定値 RL を越えていた場合のみ、カウンタ7のカウント値 C がゼロにリセットされる(F209)。

【0030】タイミング発生器9としては、ステップF212で変数 n のインクリメント及びステップF204への戻りとして示すように、次の時間窓 Wn におけるピークホールド回路3の動作を実行させる。ただし第1の実施例と同様にカウンタチェック部8はカウント値 C を監視しており、カウント値 C が所定値 TH より大きくなった場合は、ハウリング発生と判断し、端子10より検出信号 HD を出力することになる(F213、F214)。

【0031】つまり、この第2の実施例でも第1の実施例と同様に検出対象としている周波数の信号について振幅レベルが増大した時にカウンタ7が計数されていき、振幅レベルの増加傾向が、カウンタ7のカウント値 C が或る所定値 TH を越えることになると継続された場合にハウリング発生と判断するようにしている。ここで、ハウリング時にピークホールド回路3の誤検出や、ハウリング波形に瞬間的な振幅低下傾向があらわれても、それがリリースカウンタ11のカウント値 CX が所定値 RL に達していない限りは、カウンタ7がリセットされないため、すぐには継続増加傾向がとぎれたとは判断されない。つまり、ハウリング発生時に瞬間的な振幅の低下傾向が或る程度の回数(RL 以下)だけ検出されても、このようなときにハウリングが発生していないと誤認してしまうことが防止される。

【0032】[適用例] 例えば以上の第1、第2の実施例のように構成されるハウリング検出装置をパワーアンプシステムにおいてハウリング抑制動作に用いるために適用した例を図7、図8で説明する。図7においてマイクロホン20によってピックアップされ電気信号に変換された音声信号はマイクアンプ21で増幅された後、上記実施例として説明したハウリング検出装置としての部位に供給される。この場合、バンドパスフィルタ22-1とハウリング検出部23-1、バンドパスフィルタ22-2とハウリング検出部23-2、……バンドパスフィルタ22- n とハウリング検出部23- n のそれぞれが、実施例として説明したハウリング検出装置を構成するものと

なっている。

【0033】マイクアンプ21からの音声信号はバンドパスフィルタ22-1, 22-2, ……22-nに供給され、それぞれ所定の帯域成分のみが抽出される。それぞれが各ハウリング検出装置の構成部分(図1又は図4のバンドパスフィルタ2に相当)となるバンドパスフィルタ22-1, 22-2, ……22-nは、例えばそれぞれが1/3オクターブ程度の狭帯域の通過特性を有しており、当該機器で伝送される音声信号としての全帯域が約1/3オクターブ毎に分割されることになる。

【0034】各バンドパスフィルタ22-1, 22-2, ……22-nによって抽出された各帯域の音声信号は、それぞれハウリング検出部23-1, 23-2, ……23-nに供給される。各ハウリング検出部23-1, 23-2, ……23-nは、それぞれ入力された狭帯域の信号についてハウリングが発生しているか否かを検出できるように図1又は図4のバンドパスフィルタ2以降の構成を備えている。またこの図7の場合は、入力された音声信号をそのまま後段の各位相シフト部24-1, 24-2, ……24-nに供給する信号経路も有している。ハウリング検出部23-1, 23-2, ……23-nは入力音声信号についてハウリングの発生を検出した場合は、検出信号HDを位相シフト部24-1, 24-2, ……24-nに供給することになる。

【0035】位相シフト部24-1, 24-2, ……24-nは、検出信号HDが供給された場合は、入力された音声信号に対して必要量の位相シフト処理を行なう。検出信号HDが供給されていない期間は、入力信号に対して何の処理も行わずそのまま出力する。各位相シフト部24-1, 24-2, ……24-nの出力はミキサ25に供給されて混合され、パワーアンプ26で増幅されてスピーカ27から音声として出力される。

【0036】つまりこのシステムではバンドパスフィルタ22-1, 22-2, ……22-nで帯域分割された各周波数帯域においてハウリング検出部23-1, 23-2, ……23-nで個別にハウリング検出が行なわれる。そしてハウリングが発生した周波数に対応する位相シフト部24-xのみにおいて位相シフト処理が行なわれることになる。位相シフトされた音声信号は、他の位相シフト処理が実行されていない位相シフト部5からの信号と、ミキサ25において混合され、パワーアンプ26を介してスピーカ27に供給される。

【0037】ハウリングは、マイクロホンからスピーカなどの音響系を含む一巡伝達関数が、ゲイン1以上で、かつ位相特性0°の周波数で発生するものであるため、このようにハウリングが発生した周波数で信号の位相条件を位相シフト部24で変えることにより位相特性が0°の状態が解消され、ハウリングは抑制できることになる。

【0038】またこのシステムの場合、位相が変化され

るのはハウリングが発生した特定の周波数においてのみであること、スピーカ27から出力される音声信号のスペクトルは位相シフトによっては変化しないこと、さらに人間の聴覚が位相の変化に対しては、振幅の変化や周波数特性の変化などに比べてかなり鈍感であること、などにより、スピーカ27からの出力音声では、音質的には聴感上殆ど劣化が無いものとなる。

【0039】なおこのようなシステムにおいて、バンドパスフィルタ3による帯域分割数n、つまり実施例のハウリング検出装置の搭載数は、このハウリング抑制装置が採用される機器に応じて設定すべきもので、例えば電話などのように音声信号帯域が狭い機器の場合は例えば5~10個程度とし、またハイファイオーディオ機器などで高音質及び高帯域が要求される機器に適用する場合は20~30個程度とすればよい。いづれにしても上述したように各ハウリング検出装置は簡単な回路構成で小型の装置として実現できるため、システム全体としてみてもさほど大規模なものとはならない。

【0040】なお、ハウリング検出部23と位相シフト部24が信号経路上で並列に配置されてもよい。さらに位相シフト部24、ハウリング検出部23の順で直列に配置し、ハウリング発生に対する位相シフト動作制御をフィードバック的に行なうようにしてもよい。

【0041】ところで、ハウリングが発生する確率の高い周波数帯域がほぼ決まっている機器においては、バンドパスフィルタ22とハウリング検出部23、つまり実施例のハウリング検出装置を1単位設けるのみでもよい。即ち供給された音声信号からバンドパスフィルタ22によってハウリング発生確率の高い帯域を抽出し、必要に応じてハウリング抑制を行なった後、元の入力信号のそれ以外の帯域の信号成分と混合するようにするものである。

【0042】図8は他の応用例を示している。ただし図7と同一部分には同一符号を付し説明を省略する。この応用例では図7と同様に複数のハウリング検出装置によって各帯域ごとにハウリング検出を行なう。つまり複数のバンドパスフィルタ22-1, 22-2, ……22-nによって帯域分割を行ない、各周波数帯域毎に、ハウリング検出部23-1, 23-2, ……23-nによってハウリング発生を検出する。そして検出された場合は、その帯域についてハウリング抑制処理を行なうわけであるが、この例では図7の位相シフト部に代えてゲイン可変部28-1, 28-2, ……28-nを設けている。

【0043】ハウリング抑制動作としては、ゲイン可変部28-1, 28-2, ……28-nのそれぞれが、対応するハウリング検出部23-1, 23-2, ……23-nから検出信号HDが供給された場合に、入力された音声信号に対して必要量のゲイン低減処理を行なう。ゲイン可変部28-1, 28-2, ……28-nは検出信号HDが供給されていない期間は、入力信号に対して何の処理も行わずそ

のまま出力する。この例の場合でも、実施例のハウリング検出装置を用いたハウリング抑制システムが実現される。なお、この場合、各帯域の信号経路上でハウリング検出部 23 とゲイン可変部 28 は並列に配置されているが、ハウリング検出部 23、ゲイン可変部 28 の順、又はその逆の順で直列に配置してもよい。

【0044】〔他の応用例及びハウリング検出装置の変形例〕以下、本発明のハウリング検出装置の各種応用例や変形例を簡単に説明する。まず、本発明のハウリング検出装置は上記応用例として示したパワーアンプシステム以外にも、各種機器においてのハウリング抑制装置の一部として適用できる。例えば電話やそれ以外の通信機器や各種オーディオ機器、音響信号を電気信号に変換して伝送するいわゆるエレクトリック楽器などはもちろん本発明を良好に適用できる。

【0045】またスピーカにおいて出力される音響信号をピックアップしたり、振動板の振動をピックアップして、それに応じて出力特性を補正するためなどのフィードバック制御を行なう場合（いわゆるアコースティックフィードバック、モーショナルフィードバック）などにおいて、発振回避のための装置としての発振検出部として応用できる。さらに、イヤホン、ヘッドホン、補聴器などの機器においてアクティブノイズキャンセラなどのフィードバック系を有する場合に、発振回避のための保護回路における発振検出部としても適用できる。

【0046】さらに本発明のハウリング検出装置と図 7 の位相シフト部 24 などを組み合わせた単体のハウリング抑制装置を構成してもよい。この場合、例えばマイクロホン部位からスピーカ部位などの間をコードで接続して使用するシステムにおいて、ハウリング抑制装置を介在させるようにすれば、単体のハウリング抑制装置として各種の使用機会でも効果を発揮できることになる。また、ハウリング抑制の目的以外でハウリングや信号発振を検出したい場合にも、もちろん本発明は適用できるものである。

【0047】またハウリング検出装置としての回路構成の変形例も各種考えられる。図 1 又は図 4 のバンドパスフィルタ 2 が通過帯域を可変できるものとしたり、特定の学習／適応機能を持たせて、ハウリングの発生した周波数に追従できるようにすることも考えられる。さらに、バンドパスフィルタ 2 は、扱う信号の種類によって、必ずしもバンドパスの形態をしていないものでもよく、あくまである信号成分を制限する回路とされていればよい。

【0048】また図 1、図 4 の回路構成を全てデジタル信号処理回路として構成したり、さらに演算部位についてはデジタルシグナルプロセッサやマイクロコンピュータで処理させることもできる。このような場合、重み付け係数 UP についても環境に応じて可変するなどの処理

も可能となる。なお、デジタル化した場合は A/D 変換、D/A 変換での遅延時間や、サンプリング周波数の都合などにより、信号に対する追従性はある程度低くなる。ただしデジタル化した場合は、より正確でかつ柔軟な制御が可能となる。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように本発明のハウリング検出装置は、フィルタ手段で所要の周波数を抽出し、エンベロープ検出を行なうことで、その周波数の信号の振幅が継続して増加したことが容易にしかも即座に検出できる。つまりハウリング検出のために複雑な周波数分析などの処理は不要となり、簡易な回路で実現できるとともに、追従性の良い検出動作が得られるという効果がある。またこれによって装置の小型化、コストダウン、各種機器への柔軟な適応等が実現されるという利点も得られる。さらに本発明はアナログ処理回路としても容易に構成できるため、比較的高い周波数帯域でハウリングが発生した場合にも対応可能とし、また追従性の優れたものとして行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のハウリング検出装置の第 1 の実施例のブロック図である。

【図 2】ハウリング時の音声信号波形の説明図である。

【図 3】第 1 の実施例のハウリング検出装置の動作のフローチャートである。

【図 4】本発明のハウリング検出装置の第 2 の実施例のブロック図である。

【図 5】ハウリング時の音声信号波形の説明図である。

【図 6】第 2 の実施例のハウリング検出装置の動作のフローチャートである。

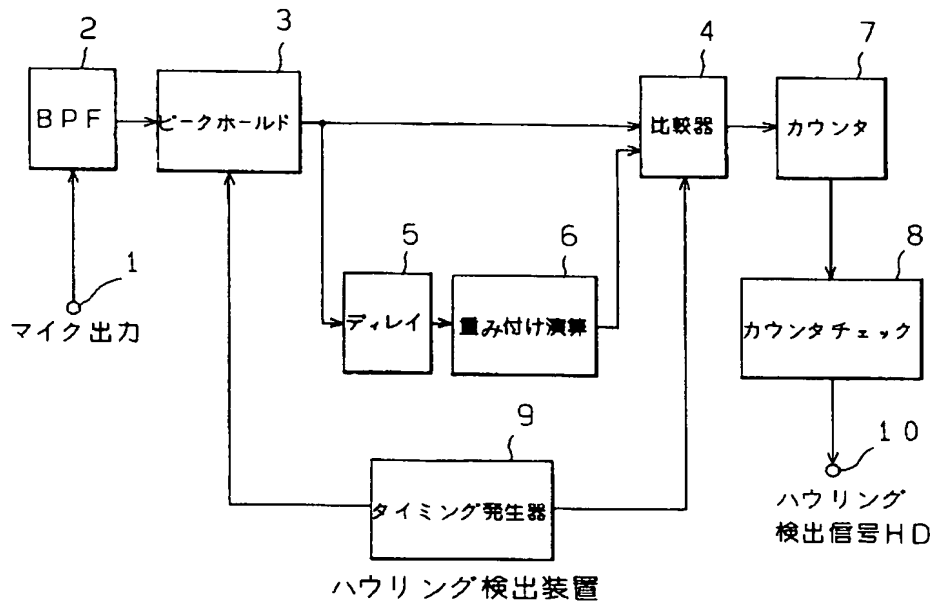
【図 7】本発明のハウリング検出装置の適用例のブロック図である。

【図 8】本発明のハウリング検出装置の適用例のブロック図である。

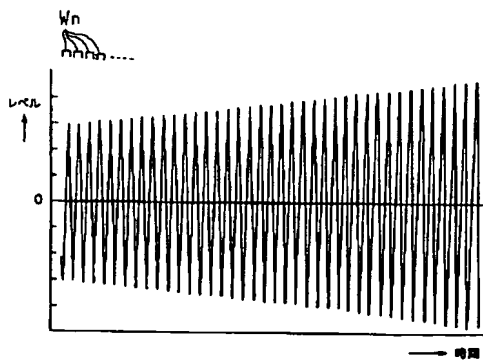
【符号の説明】

- 1, 10 端子
- 2, 22-1~22-n バンドパスフィルタ
- 3 ピークホールド回路
- 4 比較器
- 5 遅延回路
- 6 重み付け演算部
- 7 カウンタ
- 8 カウンタチェック部
- 9 タイミング発生器
- 11 リリースカウンタ
- 23-1~23-n ハウリング検出部
- 24-1~24-n 位相シフト部
- 28-1~28-n ゲイン可変部
- 25 ミキサ

【図1】

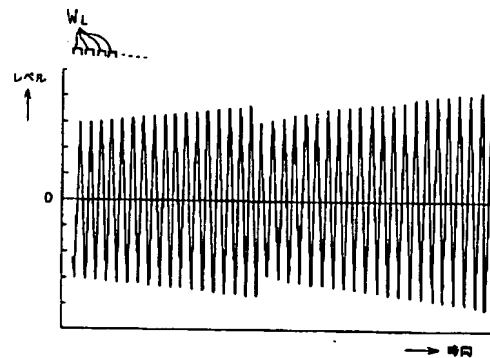


【図2】

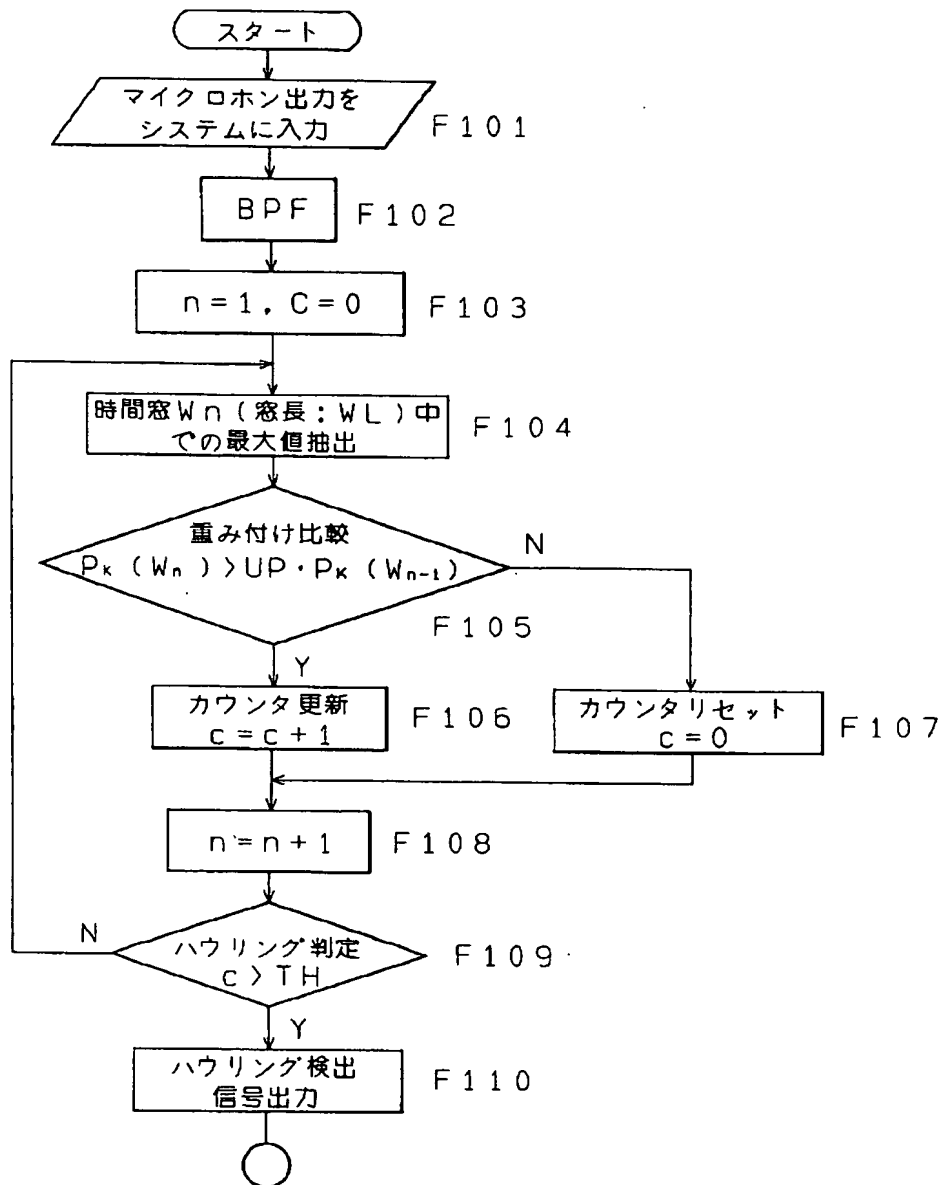


ハウリング時のマイクロホン出力(典型的ハウリング波形)

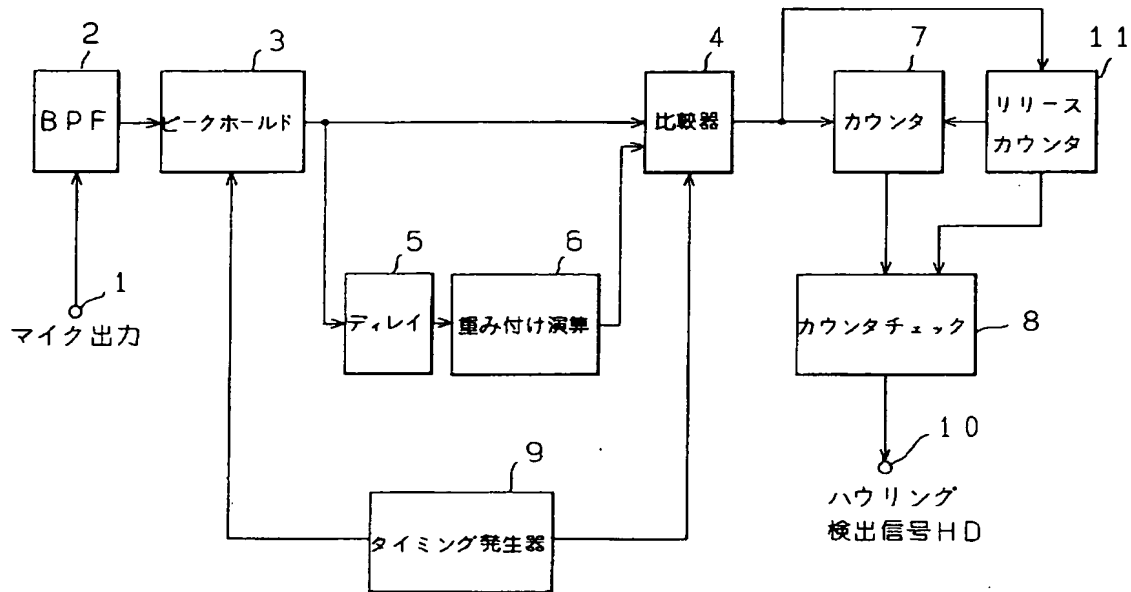
【図5】



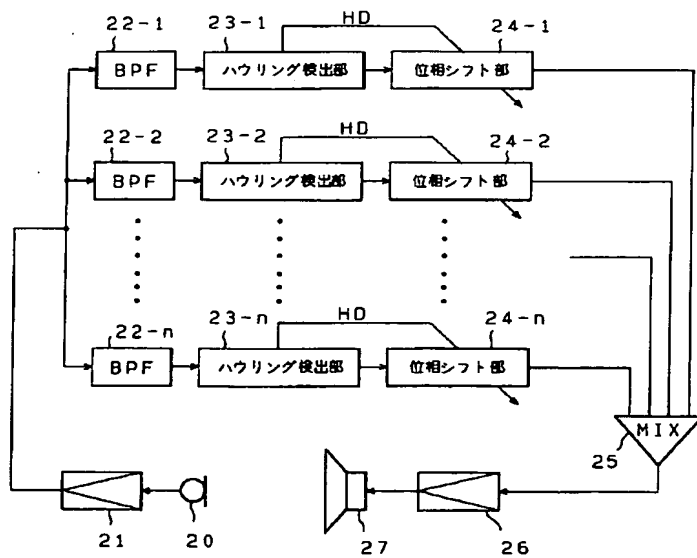
【図3】



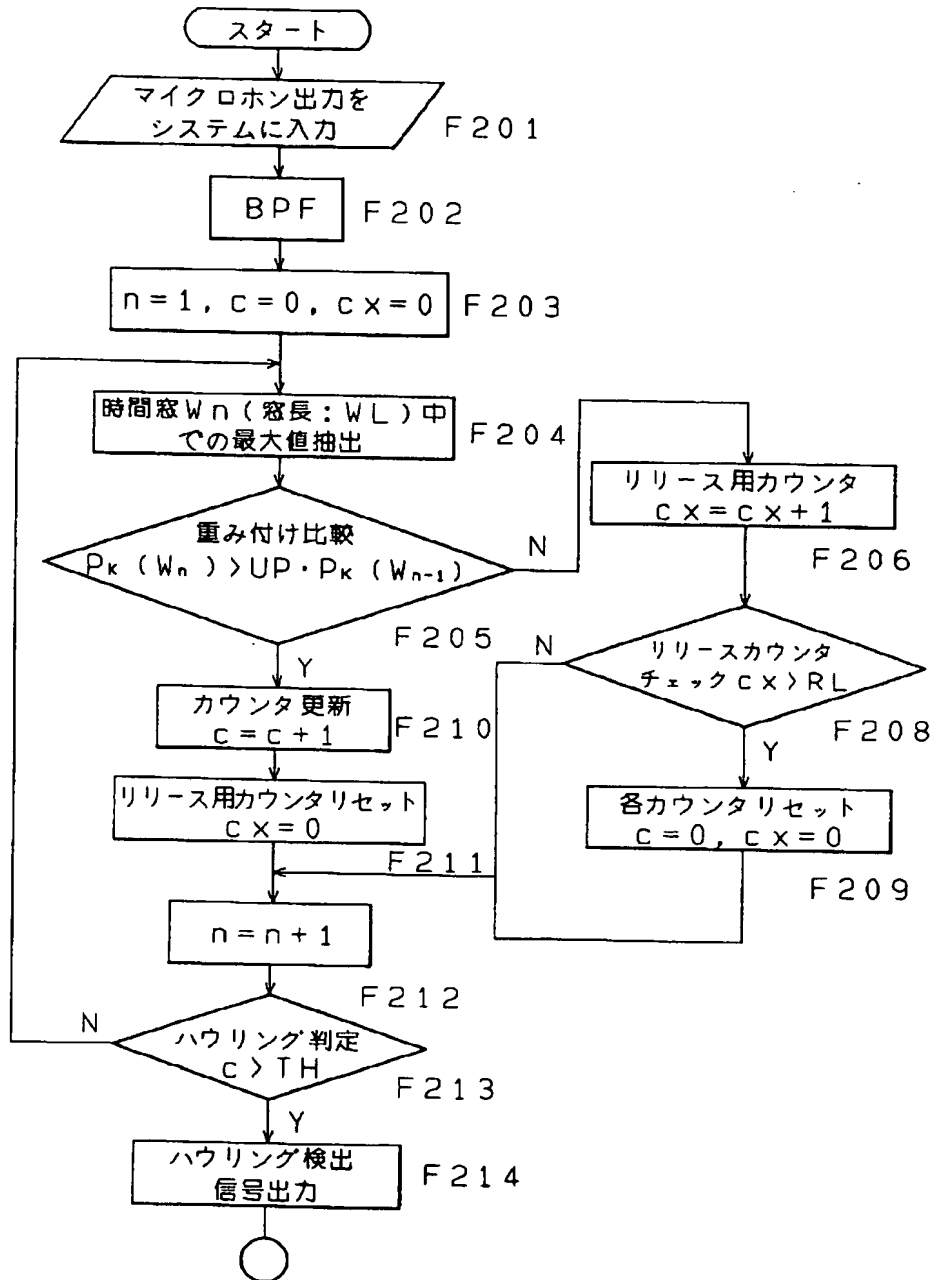
【図 4】



【図 7】



【図6】



【図 8】

